

2007 P 21 205



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 42 07 371 C 2

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 01 P 3/48
G 01 P 13/04
G 01 P 3/44

B7

②1 Aktenzeichen: P 42 07 371.5-52
②2 Anmeldetag: 9. 3. 92
④3 Offenlegungstag: 23. 9. 93
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 8. 95

DE 42 07 371 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Bücker, Christian H. A., 90461 Nürnberg, DE

⑦4 Vertreter:
Merten, F., Pat.-Ing., 90461 Nürnberg

⑦2 Erfinder:
gleich Patentinhaber

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 27 36 418 B1
DE-AS 24 46 193
DE 32 47 174 A1
DE 30 45 819 A1
EP 04 12 200 A1

⑤4 Drehsensor und Verfahren zur Überwachung von Drehbewegungen

DE 42 07 371 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Drehsensor, sowie ein Verfahren zur Überwachung von Drehbewegungen.

Drehsensoren zur berührungslosen Erfassung von Drehbewegungen, bestehend aus einem Geber, einem Sensor und einer Vorrichtung zur Auswertung, sind bekannt. Diese Drehsensoren erfassen die Drehzahl von drehenden Elementen und erzeugen entsprechende Ausgangssignale für Schaltungen oder Anzeigen. Bei vielen Anwendungen ist es jedoch erforderlich, nicht nur die Drehzahl, sondern auch die Drehrichtung zu erfassen.

Die DE 30 45 819 A1 zeigt einen Drehsensor mit einem Geberelement auf einem sich drehenden Element. Diese Vorrichtung arbeitet mit einem hochpoligen Wechselspannungsgenerator mit n-phasiger Sternstatorwicklung. Jede Phase dieser Wicklungen wird von je zwei Auswerteschaltungen betreut, welche durch zwei weitere Auswerteschaltungen zusammengefaßt werden. Die DE 27 36 418 B1 zeigt eine für einen Antrieb vorgesehene Vorrichtung mit einem zweikanaligen Aufnehmer. Die Erfassung ist optisch. Es werden nicht bewertete Ausgangssignale teilweise analog, ausgegeben. Die DE 32 47 174 A1 beschreibt einen Drehrichtungsgeber, bei dem eine Rasterscheibe mit einem Impulsraster von einer Abtasteinrichtung abgetastet wird und die Abtastimpulse einer Impulsauswerteschaltung zugeführt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Drehsensor zu schaffen, der wenig aufwendig ist und der sowohl zur Überwachung einer Drehzahl, als auch zur Bestimmung der Drehrichtung geeignet ist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Aufgabe der Erfindung ist es weiter, ein Verfahren zur berührungslosen Überwachung von Drehbewegungen an die Hand zu geben, mit dem sowohl eine Überwachung der Drehzahl eines sich drehenden Elements, als auch die Erfassung der Drehrichtung möglich ist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

Fortbildungen und besondere Ausführungen der Erfindung sind jeweils in den zugeordneten weiteren Ansprüchen umfaßt.

Erfindungsgemäß besteht ein Drehsensor zur berührungslosen Erfassung von Drehbewegungen aus mindestens zwei Geberelementen, einem Sensor und einer räumlich vom Sensor getrennten Vorrichtung zur Auswertung, wobei die Geberelemente auf einem sich drehenden Element montiert sind, wobei der Sensor ein Sensorelement und ein Schaltelement enthält und bei Drehung der Geberelemente ein digitales Signal erzeugt, wobei die Vorrichtung zur Auswertung einen ersten Pfad aus einem Impulsgenerator, einem Tiefpaß und einem Schmitt-Trigger, welcher das Erreichen einer Solldrehzahl feststellt, sowie einen zweiten Pfad aus einem Tiefpass und einem Schmitt-Trigger, welcher die Drehrichtung feststellt, aufweist und die digitalen Ausgangssignale der zwei Pfade einer Schaltlogik zugeführt werden.

Vorteilhafterweise sind der Vorrichtung zur Auswertung ein Verstärker und ein Schmitt-Trigger vorgeschaltet.

Die Geberelemente bestehen nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung aus zwei entgegengesetzt gepolten Dauermagneten und der Sensor aus einem Hallelement mit integriertem Schmitt-Trigger. Die beiden

Dauermagnete sind in einem von 180° verschiedenen Winkel angeordnet.

Vorteilhafterweise ist der Drehsensor mit einem Einstellgerät verbindbar, wobei mittels des Einstellgeräts Einfluß auf den Impulsgenerator, die Tiefpässe und die Schmitt-Trigger genommen werden kann und wobei über das Einstellgerät Funktionskontrollen vornehmbar sind. Das Einstellgerät erlaubt eine genaue Einstellung der Schaltpunkte ohne Inbetriebnahme der zu überwachenden Anlage, oder auch eine Einstellung auf numerische Werte (z. B. die zulässige Schlupfgrenze bei Riemetrieben).

Das erfindungsgemäße Verfahren besteht aus den Schritten:

— Anbringen von mindestens zwei entgegengesetzt gepolten Dauermagneten an einem sich drehenden Element in einem von 180° verschiedenen Winkel,

— Erzeugen eines oder mehrerer Signale in einem Sensor aus einem Hallelement mit integriertem Schmitt-Trigger, an dem die Dauermagnete vorbeibewegt werden,

— Auswerten der Signale in einer Vorrichtung zur Auswertung, wobei das im Sensor erzeugte Signal einerseits auf einem ersten Pfad durch einen Tiefpass und über einen Schmitt-Trigger geführt wird und so festgestellt wird, ob sich das drehende Element im Rückwärts- oder Vorwärtslauf befindet, und wobei andererseits auf einem zweiten Pfad die positiven Flanken des Sensorsignals als Triggerimpuls für einen monostabilen Impulsgenerator mit einstellbarer Impulsdauer verwendet werden, und so ein von Drehzahl und eingestellter Impulsdauer abhängiges Tastverhältnis erhalten wird, und die Impulsdauer so eingestellt wird, daß bei einer Solldrehzahl das Tastverhältnis 1 ist, und das so erhaltene Signal durch einen Tiefpass und über einen Schmitt-Trigger geführt wird, und so festgestellt wird, ob die Solldrehzahl erreicht oder nicht erreicht ist.

Es ist vorteilhaft, wenn an dem dem Tiefpaß nachgeordneten Schmitt-Trigger die Hysterese einstellbar ist.

Eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung wird anhand des nachstehenden Funktionsschemas näher beschrieben.

Auf einer sich drehenden Welle sind zwei entgegengesetzte Dauermagneten (N, S) als Geber angeordnet und erzeugen in dem aus einem Hallsensor mit integriertem Schmitt-Trigger ausgebildeten Sensor ein Signal, welches zum Auswertegerät geführt wird. In dem Auswertegerät werden die vom Sensor kommenden Signale verstärkt und über einen Schmitt-Trigger geführt. Danach bestehen zwei Pfade für die Signale. Der eine Pfad, der die Einhaltung einer vorgegebenen Drehzahl überwacht, führt über einen Impulsgenerator mit einstellbarer Impulsdauer, durch einen aktiven Tiefpaß und dann über einen Schmitt-Trigger, wobei über den Schmitt-Trigger die Hysterese einstellbar ist, und schließlich zu einer Schaltlogik. Der zweite Pfad, der die Drehrichtung überwacht, führt durch einen aktiven Tiefpaß über einen Schmitt-Trigger ebenfalls zu der Schaltlogik. Über die Schaltlogik werden entsprechende Relais geschaltet.

Der erfindungsgemäße Drehsensor, bzw. das erfindungsgemäße Verfahren, angewandt in dem Drehsensor, ist geeignet für große Drehzahlbereiche (300—6000,

bzw. 150—3000 U/min), ist unempfindlich gegen Vibrationen, weist eine große Wiederholgenauigkeit ($< 1\%$) auf, besitzt eine einstellbare Hysterese (3—15%) und einen großen Einsatztemperaturbereich (beim Sensor von -40 bis $+85^\circ\text{C}$). Besonders vorteilhaft ist der große Schaltabstand, der zwischen dem Geber und dem Sensor vorhanden sein kann (bis 21 mm), in der beschriebenen Ausführungsform.

Patentansprüche

1. Drehsensor zur berührungslosen Erfassung von Drehbewegungen, bestehend aus mindestens zwei Geberelementen (N, S), einem Sensor und einer räumlich vom Sensor getrennten Vorrichtung zur Auswertung, wobei die Geberelemente (N, S) auf einem sich drehenden Element montiert sind, wobei der Sensor ein Sensorelement und ein Schaltelement enthält und bei Drehung der Geberelemente (N, S) ein digitales Signal erzeugt, wobei die Vorrichtung zur Auswertung einen ersten Pfad aus einem Impulsgenerator, einem Tiefpaß und einem Schmitt-Trigger, welcher das Erreichen einer Solldrehzahl feststellt, sowie einen zweiten Pfad aus einem Tiefpaß und einem Schmitt-Trigger, welcher die Drehrichtung feststellt, aufweist, und die digitalen Ausgangssignale der zwei Pfade einer Schaltung zugeführt werden.
2. Drehsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorrichtung zur Auswertung ein Verstärker und ein Schmitt-Trigger vorgeschaltet sind.
3. Drehsensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Geberelemente (N, S) aus zwei entgegengesetzt gepolten Dauermagneten bestehen, und daß der Sensor aus einem Hallelement mit integriertem Schmitt-Trigger besteht.
4. Drehsensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Dauermagnete in einem von 180° verschiedenen Winkel angeordnet sind.
5. Drehsensor nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehsensor mit einem Einstellgerät verbindbar ist, wobei mittels des Einstellgeräts Einfluß auf den Impulsgenerator, die Tiefpässe und die Schmitt-Trigger genommen werden kann, und wobei über das Einstellgerät Funktionskontrollen vornehmbar sind.
6. Verfahren zur berührungslosen Überwachung von Drehbewegungen, bestehend aus den Schritten:
 - Anbringen von mindestens zwei entgegengesetzt gepolten Dauermagneten an einem sich drehenden Element in einem von 180° verschiedenen Winkel,
 - Erzeugen eines oder mehrerer Signale in einem Sensor aus einem Hallelement mit integriertem Schmitt-Trigger, an dem die Dauermagnete vorbeibewegt werden,
 - Auswerten der Signale in einer Vorrichtung zur Auswertung, wobei das im Sensor erzeugte Signal einerseits auf einem ersten Pfad durch einen Tiefpaß und über einen Schmitt-Trigger geführt wird und so festgestellt wird, ob sich das drehende Element im Rückwärts- oder Vorwärtslauf befindet,

und wobei andererseits auf einem zweiten Pfad die positiven Flanken des Sensorsignals als Triggerimpuls für einen monostabilen Impulsgenerator mit einstellbarer Impulsdauer verwendet werden, und so ein von Drehzahl und eingestellter Impulsdauer abhängiges Tastverhältnis erhalten wird, und die Impulsdauer so eingestellt wird, daß bei einer Solldrehzahl das Tastverhältnis 1 ist, und das so erhaltene Signal durch einen Tiefpaß und über einen Schmitt-Trigger geführt wird, und so festgestellt wird, ob die Solldrehzahl erreicht oder nicht erreicht ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Pfad an dem dem Tiefpaß nachgeordneten Schmitt-Trigger die Hysterese einstellbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

